

16 JUL 2004



REC'D 01 MAY 2002

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

**Aktenzeichen:** 101 24 564.5

**Anmeldetag:** 14. Mai 2001

**Anmelder/Inhaber:** Joma-Hydromechanic GmbH, Bodelshausen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Verstellen einer volumenstrom-  
variablen Verdrängerpumpe in einem Brennkraft-  
motor

**IPC:** F 01 M 1/16

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. März 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag

Stech

F:\IJBDHF\DHFANM\ALL1260

Anmelder:

Joma-Hydromechanic GmbH  
Höfelstraße 17  
72411 Bodelshausen

2104 058

14.05.2001  
ste / .str

**Titel:** Verfahren zum Verstellen einer volumenstromvariablen  
Verdrängerpumpe in einem Brennkraftmotor.

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen einer volumenstromvariablen Verdrängerpumpe in einem Brennkraftmotor.

Derartige Verdrängerpumpen werden bei Brennkraftmaschinen vornehmlich als Schmierstoffpumpen für die Ölschmierung verwendet. Es ist bekannt, daß die Verstellung derartiger Verdrängerpumpen entweder mechanisch, hydraulisch, mechanisch-hydraulisch oder elektro-hydraulisch erfolgt. Unter der Verstellung einer volumenstromvariablen Verdrängerpumpe versteht man das Verkleinern oder Vergrößern ihres Verdrängungsraumes. Dazu wird bei einer volumenstromvariablen

Flügelzellenpumpe der Achsversatz des drehenden Rotors zur Pumpenmitte derart verändert, daß die sich zwischen den Flügeln befindenden einzelnen Verdrängerräume vergrößert oder verkleinert werden. Das Verändern des Achsversatzes nennt man Verstellung. Die Verstellung einer Pumpe wird dann durchgeführt, wenn entweder der Anlagendruck variiert werden soll oder die Fördermenge angepasst werden muss.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine volumenstromvariable Verdrängerpumpe optimal an sich ändernde Bedürfnisse einer Brennkraftmaschine angepasst werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren gelöst, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein markanter Kennwert der Brennkraftmaschine ermittelt und in Abhängigkeit der Abweichung dieses Kennwerts von einem Istwertsignal die Verdrängerpumpe so lange verstellt, bis der Kennwert dem Sollwert angeglichen ist. Als Kennwert können der Saugdruck ( $p_s$ ), der Lieferdruck ( $p_L$ ), die Drehzahl ( $n$ ) der Brennkraftmaschine und/oder der Verdrängerpumpe, die Temperatur ( $T$ ) des Fluides und/oder die Fördermenge ( $Q$ ) des Fluides ermittelt werden. Dies bedeutet, dass auch die Möglichkeit besteht, dass mehrere unterschiedliche Kennwerte

ermittelt werden und abhängig von diesen mehreren Kennwerten die Verdrängerpumpe angesteuert wird. Dabei können die mehreren Kennwerte gleichzeitig oder nacheinander abgefragt werden. Ausserdem kann der Sollwert in Form von Sollwertbereichen zur Verfügung gestellt werden, so dass erst eine Abweichung einer bestimmten Grössenordnung zu einer Verstellung der Verdrängerpumpe führt. Dies kann so eingestellt werden, dass z. B. eine Abweichung von 5 % vom Sollwert zu einer Verstellung der Verdrängerpumpe führt, wohingegen Abweichungen unterhalb dieses Grenzwertes unbeachtlich bleiben.

Eine andere Variante sieht vor, dass eine Veränderung des Volumenstroms nur dann vorgenommen wird, wenn das Stellsignal sich um einen bestimmten Wert ändert. Dies können ebenfalls 5 % oder 10 % sein.

Vorteilhaft kann als Steuergerät der bereits vorhandene Motorsteuerrechner verwendet werden, in dem bereits eine Vielzahl an Kenndaten verarbeitet werden. Der Motorsteuerrechner muss dann lediglich mit den Daten der Verdrängerpumpe sowie den Berechnungsregeln für den Sollwert-/Istwertvergleich und für die Signalerzeugung ergänzt werden. Somit bedarf es weder zusätzlicher Sensoren noch zusätzlicher Leitungen, so dass der Bauteilaufwand relativ gering ist.

Bevorzugt wird das Stellglied entgegen einer Rückstellkraft betätigt. Dabei wird das Fördervolumen der Verdrängerpumpe verringert. Dies hat den wesentlichen Vorteil, dass bei Ausfall der Steuerungskette oder eines Einzelbauteils die Verdrängerpumpe über die Rückstellfeder, die die Verdrängerpumpe in die Ausgangslage zurückstellt, auf maximalen Volumenstrom verstellt wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in der Beschreibung und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Die Zeichnung zeigt ein Schaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Mit dem Bezugszeichen 1 ist eine Verdrängerpumpe bezeichnet, die von einer Brennkraftmaschine 2 angetrieben wird. Die Verdrängerpumpe 1 saugt das Öl aus einem Ölsumpf 3 an und fördert dieses zu einer Vielzahl von Schmierstoffstellen 4 in der Brennkraftmaschine 2, von denen lediglich eine dargestellt ist. Das Öl läuft von den Schmierstoffstellen 4 wieder zurück in den Ölsumpf 3.

Das erfindungsgemässe Verfahren nutzt die im Motorsystem vorhandenen Messstellen 5 zur Ermittlung von Lieferdruck  $p_L$ , die Fördermenge  $Q$ , die Temperatur  $T$ , den Saugdruck  $p_s$  und die Drehzahl  $n$  als Istwertsignale für die Verarbeitung in einem Steuergerät 6. Dabei werden die bereits vorhandenen Sensoren sowie verlegten Leitungen verwendet. Ausserdem wird der bereits vorhandene Motorsteuerrechner verwendet und gegebenenfalls ergänzt. In diesem Steuergerät 6 sind für den Arbeitsbereich des Motors 2 Solldaten für die Messstellen 5 für den jeweiligen Betriebszustand des Motors abgelegt. Die an den Messstellen 5 ermittelten Istwertsignale werden im Steuergerät 6 mit den dort abgelegten Solldaten verglichen. Aus den Abweichungen zwischen den Istwerten und den Sollwerten wird im Steuergerät 6 ein Stellsignal erzeugt, welches über einen Signalgeber 7 an ein Stellglied 8 weitergeleitet wird. Durch das Stellglied 8 wird anhand des Stellsignales ein Vergrössern oder Verkleinern des Verdrängerraumes der Verdrängerpumpe 1 so lange bewirkt, bis die Istwertsignale an den Messstellen 5 mit den Sollwertsignalen im Steuergerät 6 übereinstimmen. Hierfür werden geeignete Regelsysteme verwendet.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in der Zeichnung dargestellten Messstellen 5 verwendet werden können, dass jedoch auch weniger Messstellen 5 oder weitere zusätzliche Messstellen 5 verwendet werden können. Das Steuergerät 6 kann als Einzelgerät vorhanden sein oder es ist, wie bereits

erwähnt, im Motorsteuerrechner integriert. In diesem Fall müssen lediglich zusätzlich Daten für die Verdrängerpumpe 1 sowie die Berechnungsregeln für den Sollwert-/Istwertvergleich und die Signalsteuererzeugung abgespeichert werden. Der Signalgeber 7 kann ebenfalls als Einzelgerät ausgebildet sein oder er ist in das Steuergerät 6 oder in das Stellglied 8 integriert.

Das Stellglied 8 ist als diskretes Bauteil ausgebildet oder ist bereits in der Verdrängerpumpe 1 integriert. Das Stellglied 8 enthält eine der Verstellrichtung entgegenwirkende Rückstellfeder 9, die dazu bedient, bei Ausfall der aus den Messstellen 5, dem Steuergerät 6, dem Signalgeber 7 und dem Stellglied 8 gebildeten Steuerungskette oder eines einzelnen Bauteils davon, die Verstellung der Verdrängerpumpe 1 auf das größte Kammervolumen zu gewährleisten. Fehlfunktionen bzw. eine Unterversorgung der Brennkraftmaschine 1 mit Schmiermittel wird dadurch vermieden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verstellen einer volumenstromvariablen Verdrängerpumpe (1) in einer Brennkraftmaschine (2) mit folgenden Verfahrensschritten:
  - Antreiben der Verdrängerpumpe (1),
  - Fördern des Fluides zu den Verbrauchsstellen in der Brennkraftmaschine (2),
  - Ermitteln wenigstens eines Kennwerts der Brennkraftmaschine (2),
  - Weiterleiten dieses Kennwerts als Istwertsignal in ein Steuergerät (6),
  - Vergleichen des Istwertsignals mit einem vorgegebenen Sollwert,
  - Aufbereiten eines Stellsignals aus der Abweichung zwischen dem Istwertsignal und dem Sollwert,
  - Zuführen des Stellsignals an ein Stellglied (8),
  - Verändern des Volumenstroms der Verbrennerpumpe (1) mittels des Stellglieds (8) in Abhängigkeit des Stellsignals,
  - Wiederholen der Verfahrensschritte, bis das Istwertsignal gleich dem Sollwert ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Kennwert der Saugdruck ( $p_s$ ), der Lieferdruck ( $p_L$ ), die Drehzahl ( $n$ ) der Brennkraftmaschine (2) und/oder der



Verdrängerpumpe (1), die Temperatur (T) des Fluides und/oder die Fördermenge (Q) des Fluides ermittelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert in Form von Sollwertbereichen zur Verfügung gestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenstrom nur dann geändert wird, wenn das Stellsignal einen Schwellwert überschreitet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuergerät (6) der bereits vorhandene Motorsteuerrechner verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung des Steuergeräts (6) der Motorsteuerrechner mit den Daten der Verdrängerpumpe (1) sowie die Berechnungsregeln für den Sollwert-/Istwertvergleich und die Stellsignalerzeugung ergänzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (8) entgegen einer Rückstellkraft (Rückstellfeder 9) betätigt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Betätigen des Stellgliedes (8) das Fördervolumen der Verdrängerpumpe (1) verringert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ausfall der Steuerungskette oder eines einzelnen Bauteils die Verdrängerpumpe (1) auf maximalen Volumenstrom verstellt wird.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen einer volumenstromvariablen Verdrängerpumpe in einem Brennkraftmotor mit folgenden Verfahrensschritten: Antreiben der Verdrängerpumpe, Fördern des Fluides zu den Verbrauchsstellen in der Brennkraftmaschine, Ermitteln wenigstens eines Kennwerts der Brennkraftmaschine, Weiterleiten dieses Kennwerts als Istwertsignal in ein Steuergerät, Vergleichen des Istwertsignals mit einem vorgegebenen Sollwert, Aufbereiten eines Stellsignals aus der Abweichung zwischen dem Istwertsignal und dem Sollwert, Zuführen des Stellsignals an ein Stellglied, Verändern des Volumenstroms der Verbrennerpumpe mittels des Stellglieds in Abhängigkeit des Stellsignals, Wiederholen der Verfahrensschritte, bis das Istwertsignal gleich dem Sollwert ist.

